

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7152897号
(P7152897)

(45)発行日 令和4年10月13日(2022.10.13)

(24)登録日 令和4年10月4日(2022.10.4)

(51)国際特許分類	F I		
G 0 3 B 21/14 (2006.01)	G 0 3 B 21/14	F	
G 0 3 B 21/00 (2006.01)	G 0 3 B 21/00	D	
G 0 9 G 3/02 (2006.01)	G 0 3 B 21/00	E	
G 0 9 G 3/36 (2006.01)	G 0 3 B 21/14	Z	
G 0 9 G 3/34 (2006.01)	G 0 9 G 3/02	A	
請求項の数 15 (全20頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号	特願2018-146199(P2018-146199)	(73)特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成30年8月2日(2018.8.2)	(74)代理人	110003281 特許業務法人大塚国際特許事務所
(65)公開番号	特開2020-21003(P2020-21003A)	(72)発明者	岩田 拓也 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
(43)公開日	令和2年2月6日(2020.2.6)	審査官	新井 重雄
審査請求日	令和3年7月28日(2021.7.28)		
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 投写装置及びその制御方法ならびにプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

投写装置であって、
可視レーザ光を出力する第1レーザ光源と、
不可視レーザ光を出力する第2レーザ光源と、
前記第1レーザ光源から出力された前記可視レーザ光を用いて画像を投写面に投写するとともに、前記第2レーザ光源から出力された前記不可視レーザ光を前記投写面に投写する投写手段と、
第1の期間に前記可視レーザ光が出力され、前記第1の期間と異なる第2の期間に前記不可視レーザ光が出力されるように、前記第1レーザ光源が前記可視レーザ光を出力するタイミングと前記第2レーザ光源が前記不可視レーザ光を出力するタイミングとを制御する制御手段と、
前記不可視レーザ光の反射光を検出する検出手段と、
前記不可視レーザ光の出力タイミングと、前記反射光の検出タイミングとに基づいて、前記投写装置と前記不可視レーザ光が照射されたオブジェクトの距離を計算する測距手段と、
を備え、
前記制御手段は、前記測距手段によって計算された前記距離が所定の閾値以下であると判定された場合、前記不可視レーザ光を投写する回数を、前記画像を投写する際に前記可視レーザ光を投写する回数よりも少なくなるように制御し、

前記第 1 の期間と前記第 2 の期間とは互いに重複せず、前記第 2 の期間は隣接する第 1 期間の間に存在することを特徴とする投写装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、入力画像の画素値を低下させて生成された暗画像を投写する期間内でのみ前記不可視レーザ光を出力し、入力画像の画素値を増加させて生成された明画像を投写する期間では前記不可視レーザ光を出力しないように、出力タイミングを制御する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の投写装置。

【請求項 3】

可視レーザ光を出力する第 1 レーザ光源と、
不可視レーザ光を出力する第 2 レーザ光源と、
前記第 1 レーザ光源から出力された前記可視レーザ光を用いて画像を投写面に投写するとともに、前記第 2 レーザ光源から出力された前記不可視レーザ光を前記投写面に投写する投写手段と、
第 1 の期間に前記可視レーザ光が出力され、前記第 1 の期間と異なる第 2 の期間に前記不可視レーザ光が出力されるように、前記第 1 レーザ光源が前記可視レーザ光を出力するタイミングと前記第 2 レーザ光源が前記不可視レーザ光を出力するタイミングとを制御する制御手段と、
を備え、

前記制御手段は、入力画像の画素値を低下させて生成された暗画像を投写する期間内でのみ前記不可視レーザ光を出力し、入力画像の画素値を増加させて生成された明画像を投写する期間では前記不可視レーザ光を出力しないように、出力タイミングを制御し、
前記第 1 の期間と前記第 2 の期間とは互いに重複せず、前記第 2 の期間は隣接する第 1 期間の間に存在することを特徴とする投写装置。

【請求項 4】

前記不可視レーザ光の反射光を検出する検出手段と、
前記不可視レーザ光の出力タイミングと、前記反射光の検出タイミングとに基づいて、前記投写装置と前記不可視レーザ光が照射されたオブジェクトの距離を計算する測距手段と、
を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の投写装置。

【請求項 5】

前記投写手段は、前記可視レーザ光を前記投写面上で 2 次元状に走査することにより前記画像を投写する、ことを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の投写装置。

【請求項 6】

前記制御手段は、前記第 1 の期間と前記第 2 の期間とが前記画像の 1 ピクセルに対応する走査期間内に含まれるように、前記第 1 の期間と前記第 2 の期間を決定することを特徴とする請求項 5 に記載の投写装置。

【請求項 7】

前記投写手段は、前記可視レーザ光を入力画像に基づいて液晶素子で変調することにより、前記画像を前記投写面に投写することを特徴とする請求項 3 から 6 のいずれか 1 項に記載の投写装置。

【請求項 8】

前記制御手段は、入力画像の所定のフレーム数ごとに前記不可視レーザ光を出力するように、前記第 2 レーザ光源の出力タイミングを制御する、ことを特徴とする請求項 3 から 7 のいずれか 1 項に記載の投写装置。

【請求項 9】

前記制御手段は、前記測距手段によって計算された前記距離が所定の閾値以下であると判定された場合、前記不可視レーザ光を投写する回数を、前記画像を投写する際に前記可視レーザ光を投写する回数よりも少なくなるように制御する、ことを特徴とする請求項 4 に記載の投写装置。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

可視レーザ光を出力する第3レーザ光源と第4レーザ光源とを備え、前記第1レーザ光源、前記第3レーザ光源、及び前記第4レーザ光源はそれぞれ異なる色のレーザ光を出力し、

前記制御手段は、前記第1の期間に前記第1レーザ光源、前記第3レーザ光源及び前記第4レーザ光源が前記可視レーザ光を出力するように、前記第1レーザ光源、前記第3レーザ光源及び前記第4レーザ光源の出力タイミングを制御することを特徴とする請求項3から9のいずれか1項に記載の投写装置。

【請求項11】

前記制御手段は、前記可視レーザ光と前記不可視レーザ光とが投写される前記投写面の位置が重複しないように、前記第1レーザ光源と前記第2レーザ光源を制御する、ことを特徴とする請求項5に記載の投写装置。

【請求項12】

前記制御手段は、前記可視レーザ光と前記不可視レーザ光とが同時に同じ位置に投写されないように、前記第1レーザ光源と前記第2レーザ光源を制御する、ことを特徴とする請求項5に記載の投写装置。

【請求項13】

可視レーザ光を出力する第1レーザ光源と、不可視レーザ光を出力する第2レーザ光源と、前記第1レーザ光源から出力された前記可視レーザ光を用いて画像を投写面に投写するとともに、前記第2レーザ光源から出力された前記不可視レーザ光を前記投写面に投写する投写手段とを有する投写装置の制御方法であって、

制御手段が、第1の期間に前記可視レーザ光が出力され、前記第1の期間と異なる第2の期間に前記不可視レーザ光が出力されるように、前記第1レーザ光源が前記可視レーザ光を出力するタイミングと前記第2レーザ光源が前記不可視レーザ光を出力するタイミングとを制御する制御工程と、

前記不可視レーザ光の反射光を検出する検出工程と、

前記不可視レーザ光の出力タイミングと、前記反射光の検出タイミングとに基づいて、前記投写装置と前記不可視レーザ光が照射されたオブジェクトの距離を計算する測距工程と、を有し、

前記制御工程では、前記測距工程において計算された前記距離が所定の閾値以下であると判定された場合、前記不可視レーザ光を投写する回数を、前記画像を投写する際に前記可視レーザ光を投写する回数よりも少なくなるように制御し、

前記第1の期間と前記第2の期間とは互いに重複せず、前記第2の期間は隣接する第1期間の間に存在する、ことを特徴とする投写装置の制御方法。

【請求項14】

可視レーザ光を出力する第1レーザ光源と、不可視レーザ光を出力する第2レーザ光源と、前記第1レーザ光源から出力された前記可視レーザ光を用いて画像を投写面に投写するとともに、前記第2レーザ光源から出力された前記不可視レーザ光を前記投写面に投写する投写手段とを有する投写装置の制御方法であって、

第1の期間に前記可視レーザ光が出力され、前記第1の期間と異なる第2の期間に前記不可視レーザ光が出力されるように、前記第1レーザ光源が前記可視レーザ光を出力するタイミングと前記第2レーザ光源が前記不可視レーザ光を出力するタイミングとを制御する制御工程を備え、

前記制御工程では、入力画像の画素値を低下させて生成された暗画像を投写する期間内でのみ前記不可視レーザ光を出力し、入力画像の画素値を増加させて生成された明画像を投写する期間では前記不可視レーザ光を出力しないように、出力タイミングを制御し、

前記第1の期間と前記第2の期間とは互いに重複せず、前記第2の期間は隣接する第1期間の間に存在することを特徴とする投写装置の制御方法。

【請求項15】

コンピュータを、請求項1から12のいずれか1項に記載の投写装置の制御手段として機能させるためのプログラム。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、投写装置及びその制御方法ならびにプログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

レーザー光に代表される直進性や集光性の高い光束であるビーム状の光（簡略のため、以下では単にレーザー光という）を出射する光源を用いた投写装置（プロジェクタ）が知られている。特許文献1で開示されるプロジェクタは、画素値に応じた色と明るさを有する複数の可視のレーザー光を投写面上で2次元走査させて画像を投写面に投写するだけでなく、不可視（例えば赤外）のレーザー光を投写することができる。特許文献1で開示されるプロジェクタは、投写面で反射した不可視レーザー光を検出することによって、投写面までの距離や、投写面上にある検出対象物の位置を検知することができる。

10

【0003】

また、複数の光源から出射されるレーザー光を用いて投写面に画像を投写する場合、レーザー光の出射方向や出射タイミングの制御が必要となる。特許文献2には、光源素子を表示面の第1方向に対応して配列した光源アレイを、表示面の第2方向に走査する画像表示装置において、光源素子又は光源素子群毎に駆動タイミングをずらすことにより、輻輳ノイズを低減する技術が開示されている。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【文献】特開2012-32464号公報

特開2011-186188号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

ところで、レーザー光を出射する装置では、安全規制によって定められた所定の条件を満たす出力値でレーザー光を出力しなければならない。複数のレーザー光を出射する場合や可視のレーザー光と不可視のレーザー光とを出力する場合には、各レーザー光の出力を合わせた合計出力が安全規制を満たす必要がある。

30

【0006】

特許文献1に開示された技術では、可視のレーザー光と不可視のレーザー光とが同期して出射されるため、不可視のレーザー光を用いない場合と比べて、可視のレーザー光の最大出力を抑える必要がある。すなわち、投写画像の最大輝度は低下してしまう。

【0007】

特許文献2に開示された技術では、可視レーザー光源と不可視レーザー光源を有する場合の光源駆動タイミングは考慮されていない。特許文献2に開示された技術のように、仮に、赤、緑、青色のレーザー光のそれぞれと赤外レーザー光の駆動タイミングを単純にずらした場合、赤画素、青画素、緑画素の投写位置が一致しない。すなわち、色間のずれ（レジストレーションずれ）が生じ、投写画像の画質劣化が生じてしまう。

40

【0008】

上記課題に鑑みて、本発明は、レーザー光を用いて画像を投写する装置について、レジストレーションずれによる画質低下を抑制しながら、投写画像の輝度の低減を抑制することが可能な技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0009】**

この課題を解決するため、例えば本発明の投写装置は以下の構成を備える。すなわち、可視レーザー光を出力する第1レーザー光源と、不可視レーザー光を出力する第2レーザー光源と、前記第1レーザー光源から出力された前記可視レーザー光を用いて画像を投写面に投写する

50

とともに、前記第 2 レーザ光源から出力された前記不可視レーザ光を前記投写面に投写する投写手段と、第 1 の期間に前記可視レーザ光が出力され、前記第 1 の期間と異なる第 2 の期間に前記不可視レーザ光が出力されるように、前記第 1 レーザ光源が前記可視レーザ光を出力するタイミングと前記第 2 レーザ光源が前記不可視レーザ光を出力するタイミングとを制御する制御手段と、前記不可視レーザ光の反射光を検出する検出手段と、前記不可視レーザ光の出力タイミングと、前記反射光の検出タイミングとに基づいて、前記投写装置と前記不可視レーザ光が照射されたオブジェクトの距離を計算する測距手段と、を備え、前記制御手段は、前記測距手段によって計算された前記距離が所定の閾値以下であると判定された場合、前記不可視レーザ光を投写する回数を、前記画像を投写する際に前記可視レーザ光を投写する回数よりも少なくなるように制御し、前記第 1 の期間と前記第 2 の期間とは互いに重複せず、前記第 2 の期間は隣接する第 1 期間の間に存在する、ことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、レーザ光を用いて画像を投写する装置について、レジストレーションずれによる画質低下を抑制しながら、投写画像の輝度の低減を抑制することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図 1】実施形態 1 に係る投写装置の機能構成例を示すブロック図

【図 2】実施形態 1 に係る投写処理の動作に関するフローチャート

20

【図 3】実施形態 1 における走査軌跡と投写画素の位置関係に関する模式図

【図 4】実施形態 1 に係るレーザ制御部の機能構成例を示すブロック図

【図 5】実施形態 1 に係る光源制御信号の生成処理に関するフローチャート

【図 6】実施形態 1 に係る光源制御信号の一例を示す模式図

【図 7】実施形態 1 に係るレーザ制御部の他の機能構成例を示すブロック図

【図 8】実施形態 2 に係る投写装置の機能構成例を示すブロック図

【図 9】実施形態 3 に係る投写装置の機能構成例を示すブロック図

【図 10】実施形態 3 に係る投写処理に関するフローチャート

【図 11】実施形態 3 に係る光源制御信号の一例を示す模式図

【図 12】実施形態 3 に係る光源制御信号の一例を示す模式図

30

【発明を実施するための形態】

【0012】

（実施形態 1）

以下、本発明の例示的な実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。図 1 は、本発明に係る投写装置の一例としてのレーザスキャンプロジェクタ（以下、単にプロジェクタと記載する）100 の機能構成例を示すブロック図である。

【0013】

制御部 101 は、メモリ 116 に含まれる不揮発性メモリに記憶されたプログラムを、メモリ 116 のシステム領域に読み込んで実行することにより、プロジェクタ 100 の各機能ブロックの動作を制御する。なお、後述する映像処理部 102、レーザ制御部 103、及び走査ミラー制御部 113 は制御部 101 がプログラムを実行することによって実現されてもよい。

40

【0014】

映像処理部 102 は、入力映像に対して所定の処理を適用し、投写対象の映像（表示画像）を生成する。例えば、映像のフレーム数、画素数、画像形状を変更する処理、映像の色や階調を補正する処理などを行う。入力映像は、有線又は無線通信により、パーソナルコンピュータ、ファイルサーバ、スマートフォン、クラウドストレージ、デジタルカメラなど、プロジェクタ 100 と通信可能な任意の電子機器から入力される。また、入力映像は、プロジェクタ 100 に接続可能なメモリカード、USB メモリや、プロジェクタ 100 のメモリ 116 などから入力されてもよい。また、入力映像は動画であっても静止画で

50

あってもよい。なお、入力映像は、予め定められたデータ形式を有する信号として入力され、入力映像に加え、水平／垂直同期信号やメタデータといった付随情報を含んでもよい。

【 0 0 1 5 】

レーザ制御部 1 0 3 は、入力される映像信号に基づいて、対応する投写画素を投写するための光源制御信号を生成する。光源制御信号は光源の種類や数に応じて異なる。プロジェクタ 1 0 0 は赤、緑、青（ R G B ）の 3 つの可視光源と、赤外（ I R ）の不可視光源を有するため、レーザ制御部 1 0 3 は 4 つの光源それぞれに対する光源制御信号を生成する。つまり、レーザ制御部 1 0 3 は、光源制御信号によって 4 つのレーザ光源の出力レベル、および出力タイミングを制御し、プロジェクタ 1 0 0 から投写される可視光画像と不可視光画像の投写タイミングを制御することになる。本実施形態では、光源制御信号は、駆動電流レベルと駆動波形パターンで構成される。なお、制御部 1 0 1 がレーザ制御部 1 0 3 を包含して、レーザ制御部 1 0 3 の機能を実現してもよい。光源制御信号の詳細は、図 2 ～ 図 6 を参照して後述する。

10

【 0 0 1 6 】

R G B レーザドライバ 1 0 4 は、レーザ制御部 1 0 3 から出力された光源制御信号に基づいて、対応するレーザ光源の駆動電流を変調し、レーザ光源に出力する。また、I R レーザドライバ 1 0 5 は、レーザ制御部 1 0 3 から出力された光源制御信号に基づいて、対応するレーザ光源の駆動電流を変調し、レーザ光源に出力する。

【 0 0 1 7 】

レーザ光源 1 0 6、1 0 7、1 0 8 は、可視レーザ光源であり、R G B レーザドライバ 1 0 4 から供給される駆動電流によってレーザ光を出力する。レーザ光源 1 0 6 は赤色光（ R ）、レーザ光源 1 0 7 は緑色光（ G ）、レーザ光源 1 0 8 は青色光（ B ）を出力する。また、レーザ光源 1 0 9 は、不可視レーザ光源であり、I R レーザドライバ 1 0 5 から供給される駆動電流によって赤外光（ I R ）であるレーザ光を出力する。

20

【 0 0 1 8 】

ダイクロイックミラー 1 1 0 は、特定波長の光を反射し、それ以外の波長の光を透過する性質を有する。この性質を利用し、4 つのレーザ光源 1 0 6 ～ 1 0 9 より出力された各色のレーザ光をダイクロイックミラー 1 1 0 で合成し、赤色光、緑色光、青色光（可視光）と赤外光（不可視光）とを含んだレーザ光を得る。ダイクロイックミラー 1 1 0 が出射するレーザ光は、レンズ 1 1 1 で集光され、走査ミラー 1 1 2 に入射される。

30

【 0 0 1 9 】

走査ミラー 1 1 2 はレンズ 1 1 1 から入射したレーザ光を反射し、投写面方向に光路を変更する。すなわち、走査ミラー 1 1 2 は、複数の可視レーザ光源からのレーザ光と、不可視レーザ光源からのレーザ光とを投写し、投写面に投写画像を形成する投写手段として機能する。走査ミラー 1 1 2 の反射面の角度は可変である。走査ミラー制御部 1 1 3 によって走査ミラー 1 1 2 の反射面の角度を変化させることにより、走査ミラー 1 1 2 が反射したレーザ光をスクリーン 1 5 0 上で 2 次元状に走査することができる。

【 0 0 2 0 】

走査ミラー制御部 1 1 3 は、映像処理部 1 0 2 から入力される水平及び垂直同期信号に基づいて、水平方向及び垂直方向について予め定められた角度範囲で走査ミラー 1 1 2 を駆動するための駆動信号を生成し、走査ミラー 1 1 2 に供給する。なお、角度範囲は固定値とし、例えばメモリ 1 1 6 に予め登録しておけばよい。或いは、角度範囲は、メモリ 1 1 6 に予め登録した所定のテーブルを用いて、投写画像の解像度等から動的に決定してもよい。

40

【 0 0 2 1 】

I R 検知部 1 1 4 は、レーザ光源 1 0 9 から出力され、投写面で反射された赤外レーザ光を検知する。I R 検知部 1 1 4 は例えばフォトダイオードを含む。測距部 1 1 5 は、レーザ光源 1 0 9 から出力する赤外レーザ光の出力タイミングと、I R 検知部 1 1 4 で検知する反射光の検出タイミングとの関係から、赤外レーザ光が照射されたオブジェクト（例

50

例えば投写面)までの距離を取得する。例えば、測距部115はTime of Flight (TOF)法によって距離検出を行う。具体的には、まず、レーザ光源109が赤外レーザ光を出力してからIR検知部114が反射された赤外レーザ光を検知するまでの時間差を測定する。この時間差は、光が、反射面までの往復距離を移動するのに要する時間である。したがって、下式(1)によって、反射面までの距離を算出することができる。

反射面までの距離 = 光速 × 時間差 ÷ 2 式(1)

【0022】

メモリ116は、書き換え可能な不揮発性メモリを含み、プロジェクタ100の動作に必要な情報を格納する記憶媒体である。メモリ116が記憶する情報には、制御部101が実行するためのプログラム、プロジェクタ100の設定値、GUI画像データなどが含まれる。また、メモリ116は、制御部101がプログラムを実行するために用いるシステムメモリとして用いられ、入力映像や表示画像のバッファメモリなどとしても用いられる。メモリ116は、揮発性メモリと不揮発性メモリとの組み合わせであってもよい。

10

【0023】

(入力映像に対する投写処理に係る一連の動作)

次に、図2を参照して、入力映像に対する投写処理に係る一連の動作について説明する。なお、本処理は、制御部101がメモリ116の不揮発性メモリに記憶されたプログラムをメモリ116のシステム領域に読み込んで実行し、プロジェクタ100の各部を制御することにより又は制御部101自身が実行することにより実現される。また、本処理は、プロジェクタ100の不図示の電源から各部に電力が供給され、プログラム等の初期化処理などが終了し、入力映像の表示が可能な状態で開始される。

20

【0024】

S21では、映像処理部102は、入力映像に対して所定の画像処理を適用する。例えば、映像処理部102は、入力映像の解像度を入力映像のメタデータから取得すると共に、制御部101から指示される解像度及びフレームレートとなるように、入力画像を変換する。また、映像処理部102は、ユーザ指示等に基づいて、入力映像の色や階調を補正する処理を行う。ここで、制御部101から指示される解像度及びフレームレートは、例えば、ユーザが設定した表示条件に対応する解像度及びフレームレートであるとする。制御部101から指示される解像度及びフレームレートは、レーザ光源106~109、レーザドライバ104、105、走査ミラー112、走査ミラー制御部113の駆動可能な条件から決定される表示条件に対応する解像度及びフレームレートであってもよい。

30

【0025】

S22では、レーザ制御部103は、赤色、緑色、青色レーザ光(すなわち可視レーザ光)を出力するための光源制御信号と、赤外レーザ光(すなわち不可視レーザ光)とを出力するための光源制御信号とを生成する。光源制御信号を生成する詳細な動作例については、図3~図6を用いて後述する。

【0026】

S23では、制御部101は、プロジェクタ100から赤外レーザ光を出力するか否かを判定する。このとき、制御部101は、例えば、メモリ116に記憶される、距離の検出有無を設定した設定値に基づいて当該判定を行う。制御部101は、赤外レーザ光を出力すると判定した場合はS24に処理を進め、出力しないと判定した場合にはS26に処理を進める。なお、赤外レーザ光は、投写面までの距離や、投写面上にある検出対象物までの距離を検出するために投写されるため、これらの必要が無い場合は一時的に投写しないようにしてもよい。この場合、距離の検出有無を設定する設定値は検出無しに設定される。また、投写動作中に、出力する状態と出力しない状態を動的に切り替えても構わない。例えば、制御部101は、赤外レーザ光の出力を、ユーザ設定に基づいて決定したり、起動時や初期設置時のみ動作させるというように、動作状態に応じて決定したりしてよい。この場合、制御部101は、出力する状態と出力しない状態との切り替えを決定した際に、距離の検出有無を設定する設定値を動的に切り替えておく。なお、処理の簡略化のため

40

50

め、常に赤外レーザ光を出力していても構わない。

【 0 0 2 7 】

なお、S 2 3 の処理は、S 2 1 の処理の前に実行してもよい。予め赤外レーザ光を出力するか否かを決定したうえで処理を進めることにより、赤外レーザ光に対する光源制御信号を生成する必要がない。

【 0 0 2 8 】

S 2 4 では、R G B レーザドライバ 1 0 4 は、レーザ光源 1 0 6、1 0 7、1 0 8 を駆動して、それぞれ赤色、緑色、青色レーザ光を出力させる。また、I R レーザドライバ 1 0 5 はレーザ光源 1 0 9 を駆動して、赤外レーザ光を出力させる。レーザ光源 1 0 6、1 0 7、1 0 8 は、画像信号の各画素の位置に応じたタイミングで、各画素の画素値に応じた強度で可視光からなるレーザ光（赤色、緑色、青色レーザ光）を出力する。また、レーザ光源 1 0 9 は、後述するように操作を検知するために必要な強度で不可視光からなるレーザ光（赤外レーザ光）を出力する。

10

【 0 0 2 9 】

S 2 5 では、I R 検知部 1 1 4 は投写面で反射される赤外レーザ光の検知を開始する。また、測距部 1 1 5 は、検知された赤外レーザ光から投写面までの距離を算出する。

【 0 0 3 0 】

S 2 6 では、R G B レーザドライバ 1 0 4 がレーザ光源 1 0 6、1 0 7、1 0 8 を駆動して、赤色、緑色、青色レーザ光を出力させる。また、I R レーザドライバ 1 0 5 は、入力される光源制御信号をマスクすることなどにより、赤外レーザ光を出力させないようにする。

20

【 0 0 3 1 】

S 2 7 では、制御部 1 0 1 は、走査ミラー制御部 1 1 3 と走査ミラー 1 1 2 とを制御して、出射されたレーザ光を走査させることによって投写面に画像を投写する。S 2 8 では、制御部 1 0 1 は、投写終了指示が入力されたか否かを判定する。制御部 1 0 1 は、例えば、不図示の操作部に対するユーザ操作に応じて投写終了指示が入力されたかを判定し、投写終了指示が入力されたと判定した場合には本処理を終了し、そうでない場合には、処理を S 2 3 に戻す。なお、映像処理部 1 0 2 が外部装置からの映像入力がなくなったことを検出した場合に、投写終了指示が入力されたと見なしでもよい。

【 0 0 3 2 】

30

なお、上述の S 2 2 の処理では、赤外レーザ光を投写しない場合にも赤外レーザ光の光源制御信号を生成する例を説明したが、この例に限定されない。例えば、S 2 3 の処理によって赤外レーザ光を出力する場合に限り、赤外レーザ光の光源制御信号を生成するようにしても構わない。

【 0 0 3 3 】

（光源制御信号の生成処理）

次に、S 2 2 においてレーザ制御部 1 0 3 が光源制御信号を生成する動作の具体例について説明する。図 3 は、プロジェクタ 1 0 0 が 1 ライン分の画素を走査するときのレーザ光の走査軌跡と投写画素とを模式的に示している。なお、投写画素は、赤色、緑色、青色のレーザ光源からそれぞれ出力される赤色画素、緑色画素、青色画素の重ね合わせによって表現される。また、本実施形態では、プロジェクタ 1 0 0 の水平方向の画素数は 2 0 0 0 とし、水平方向左端の画素を P 0、水平方向中央部の画素を P 1 0 0 0、水平方向右端の画素を P 1 9 9 9 とする。また、1 ラインを走査する時間を T h、画素 P 0 を投写してから画素 P 1 9 9 9 を投写し終えるまでの時間を T d e とする。一般的に、走査方向の折り返しが生じる画面端部は画素の投写に使用しないため、図 2 に示すように T h > T d e となっている。なお、画像端部まで画素の投写に使用（T h = T d e）しても構わない。

40

【 0 0 3 4 】

図 4 を参照して、レーザ制御部 1 0 3 の詳細な機能構成例について説明する。レーザ制御部 1 0 3 は、例えば基準信号生成部 4 0 1、駆動波形生成部 4 0 2、駆動波形生成部 4 0 3、駆動電流決定部 4 0 4、駆動電流決定部 4 0 5 を含む。

50

【 0 0 3 5 】

基準信号生成部 4 0 1 は、駆動波形生成部 4 0 2 と駆動波形生成部 4 0 3 とが駆動波形パターンを生成するための基準となるタイミング信号を生成して、駆動波形生成部 4 0 2 と駆動波形生成部 4 0 3 に出力する。

【 0 0 3 6 】

駆動波形生成部 4 0 2 は、R G B レーザドライバ 1 0 4 へ出力する駆動波形パターンを生成する。一方、駆動波形生成部 4 0 3 は、I R レーザドライバ 1 0 5 へ出力する駆動波形パターンを生成する。駆動電流決定部 4 0 4 は、R G B レーザドライバ 1 0 4 へ出力する駆動電流レベル（駆動電流値）を演算する。また、駆動電流決定部 4 0 5 は、I R レーザドライバへ出力する駆動電流レベルを演算する。

10

【 0 0 3 7 】

次に、図 5 を参照して、S 2 2 における光源制御信号の生成処理の動作例について説明する。

【 0 0 3 8 】

S 5 1 では、基準信号生成部 4 0 1 は、映像処理部 1 0 2 によって処理された映像信号に基づいて基準タイミング信号を生成する。図 6 (a) には、本実施形態に係る基準タイミング信号の例を示す。本実施形態では、基準タイミング信号は、以下に示す 3 つのタイミング信号で構成される。

【 0 0 3 9 】

水平同期信号 6 0 1 は、プロジェクタ 1 0 0 が 1 ラインを走査する期間を示す信号である。図 3 に示した T h 期間は、図 6 (a) に示す T h 期間と同一である。有効画素信号 6 0 2 は、T h 期間のうち画素の投写に使用する期間を示す信号である。図 3 に示したように、本実施形態では走査方向の折り返しが生じる画面端部は画素の投写に使用しない。すなわち、有効画素信号 6 0 2 が H i g h である期間は T h 期間よりも短くなっている。

20

【 0 0 4 0 】

また、画素同期信号 6 0 3 は、プロジェクタ 1 0 0 が 1 つの画素を走査する期間を示す信号である。1 つの画素を走査する期間には、画素を投写する期間と、隣接する画素と所定の間隔を空けるために画素を投写しない期間とを含む。本実施形態では、プロジェクタ 1 0 0 の水平方向の画素数は 2 0 0 0 であるため、基準信号生成部 4 0 1 は、有効画素信号 6 0 2 が H i g h である期間中に、画素同期信号 6 0 3 が 2 0 0 0 回 H i g h となるようにパルス信号を生成する。また、基準信号生成部 4 0 1 は、有効画素信号 6 0 2 が L o w の期間に関しても、任意の周期でパルス信号を生成する。

30

【 0 0 4 1 】

なお、基準信号生成部 4 0 1 は、画面中央部の画素を投写する画素同期信号 6 0 3 の周期（例えば T 1 0 0 0 ）よりも、画面端部の画素を投写する画素同期信号 6 0 3 の周期（例えば T 0 や T 1 9 9 9 ）が長くなるように、画素同期信号 6 0 3 を生成する。これは、投写面上に表示される画素のサイズ、及び画素の間隔を均一に行う。なぜなら、投写面上の画素のサイズや画素の間隔は走査ミラー 1 1 2 の角速度に依存し、一般的に、走査ミラー 1 1 2 の角速度は画面中央部では速く、画面端部では遅いためである。つまり、基準信号生成部 4 0 1 は、角速度の速い画面中央部（T 1 0 0 0 ）よりも、角速度の遅い画面端部（T 0 や T 1 9 9 9 ）の画素同期信号 6 0 3 の周期を長くすることで、投写面上の画素サイズや画素の間隔を均一化する。なお、各画素の画素同期信号 6 0 3 の周期を示す情報を、メモリ 1 1 6 などに予め記録しておいてもよい。この場合、基準信号生成部 4 0 1 は、メモリ 1 1 6 から読み出された画素同期信号 6 0 3 の周期を示す情報を取得し、使用すればよい。ただし、処理の簡略化のため、画面中央部及び画面端部で画素同期周期は同一であってもよい。

40

【 0 0 4 2 】

S 5 2 では、駆動波形生成部 4 0 2 は、S 5 1 で生成された基準タイミング信号に基づいて、赤色、緑色、青色レーザの各駆動波形パターン 6 0 4 ~ 6 0 6 を生成する。赤色、緑色、青色レーザの駆動波形パターン 6 0 4 ~ 6 0 6 の例は、図 6 (b) に示すようにな

50

る。図 6 (b) に示す例では、駆動波形パターン 6 0 4 ~ 6 0 6 が H i g h である期間がレーザ光を出力する期間であり、1つの画素を構成する赤色画素、緑色画素、青色画素(単に「R G B の画素」ともいう)が投写される。厳密には、駆動波形パターン 6 0 4 ~ 6 0 6 が H i g h である期間が長いほど投写画素は明るくなる。ただし、説明の簡略化のため、本実施形態では全ての画素においてレーザ光を出力する期間 T o n は同一とし、投写画素の明るさは、後述する S 5 5 の処理によって制御する光源を駆動する電流の値によって制御するものとする。

【 0 0 4 3 】

駆動波形生成部 4 0 2 は、図 6 (b) に示すように、画素同期信号 6 0 3 が H i g h になってから遅延時間 T d 後に有効画素信号 6 0 2 が H i g h であれば、赤色、緑色、青色レーザの駆動波形パターン 6 0 4 ~ 6 0 6 を H i g h にする。

10

【 0 0 4 4 】

ここで、遅延時間 T d とは、隣接する投写画素間に所定の間隔を確保するための期間である。すなわち、遅延時間 T d の間には R G B の画素は投写されない。なお、遅延時間 T d に関しても角速度に応じた値 (T d 0、T d 1 0 0 0、T d 1 9 9 9 など) を設定する。角速度に応じて異なる各画素の遅延時間 T d の値はメモリ 1 1 6 などに予め記録しておいてよく、駆動波形生成部 4 0 2 は、メモリ 1 1 6 から読み出された遅延時間 T d の値を用いて駆動波形パターン 6 0 4 ~ 6 0 6 を生成することができる。

【 0 0 4 5 】

また、駆動波形生成部 4 0 2 は、駆動波形パターン 6 0 4 ~ 6 0 6 を H i g h に変化させたのち、各駆動波形パターンの H i g h の累計時間が所定値 (例えば T o n) に達した時点で L o w に変化させる。

20

【 0 0 4 6 】

このとき、駆動波形生成部 4 0 2 は、画面端部の画素 (画素 P 0 や画素 P 1 9 9 9 など) では、微小時間の L o w 期間を挟みながら、H i g h の累計時間が T o n に達した時点で駆動波形パターンを L o w に変化させる。言い換えれば、駆動波形生成部 4 0 2 は、画素同期信号の周期内で H i g h の累計時間が T o n となる複数の H i g h 波形が含まれるように、駆動波形パターンを生成する (可視レーザ光の出力期間を決定する) といえる。一方で、駆動波形生成部 4 0 2 は、画面中央近傍の画素 (画素 P 1 0 0 0) では、画素同期信号の周期内で長さが T o n である単一の H i g h 波形が含まれるように駆動波形パターンを生成する。

30

【 0 0 4 7 】

これは、投写面上に表示される画素のサイズを均一にするために実施する。つまり、微小時間の L o w 期間を挟むことによって、レーザ光の出射開始から出射終了までの時間を、走査ミラー 1 1 2 の角速度が速い画面中央部 (T w 1 0 0 0) よりも角速度が遅い画面端部 (T 0 や T 1 9 9 9) の方が長くなるようにしている。レーザ光が走査されて投影面上に投影される画素の径 (スポット径) は、各画素に対応する画素周期におけるレーザ光の出射開始から出射終了までの時間 t z に、角速度をかけた値に比例する。つまり、端部における画素のスポット径 d 1 は、時間 t z 1 と速度 v 1 とを乗算した値に対応し、中央における画素のスポット径 d 2 は、時間 t z 2 と速度 v 2 とを乗算した値に対応する。ここで、上述したように、t z 1 > t z 2、v 1 < v 2 であることにより、スポット径 d 1 とスポット径 d 2 との違いが小さくなり、投影される画素の大きさがより均一となる。

40

【 0 0 4 8 】

なお、L o w 期間を特定する情報については、予めメモリ 1 1 6 などに記録しておけばよく、駆動波形生成部 4 0 2 は、メモリから読み出された L o w 期間を特定する情報を用いてよい。簡略化のため、画面端部及び画面中央部で同一の駆動波形パターンを用いるようにしても構わない。

【 0 0 4 9 】

駆動波形生成部 4 0 2 は、このように赤色、緑色、青色レーザの各駆動波形パターンを生成することにより、1つの画素を構成する赤色画素、緑色画素、青色画素の出射開始と

50

出射終了のタイミングを同一に（すなわち共通の期間内に投写）することができる。つまり、1つの画素を構成する赤色画素、緑色画素、青色画素の投写位置を揃えることができる。この結果、投写画像に色間のずれ（レジストレーションずれ）が生じないように、赤色、緑色、青色レーザ光源を駆動することができる。

【0050】

S53では、駆動波形生成部403は、図6(a)に示した基準タイミング信号に従って、図6(c)に示す赤外レーザ光の駆動波形パターン607を生成する（不可視レーザ光の出力期間を決定する）。図6(c)において、駆動波形パターンがHighである期間が赤外レーザ光を出力する期間である。図6(c)のように、駆動波形生成部403は、画素同期信号603がHighになってから赤外レーザ光の駆動波形パターン607をHighに変化させたのち、Td時間経過する前にLowに変化させる。駆動波形生成部403は、駆動波形生成部402が生成したRGBのレーザ光の波形パターンにおいてHighとなる期間とは異なる期間に、赤外レーザ光の波形パターンがHighとなるように、赤外レーザ光の駆動波形パターン607を生成する。

10

【0051】

なお、赤外レーザ光の駆動波形パターンは上記に限定されない。例えば、投写面までの距離が近く、赤外レーザ光を毎画素出射しなくても十分高精度で投写面までの距離が検出できる場合であれば、数画素に一回の割合で赤外レーザ光を出力するようにしてもよい。すなわち、駆動波形生成部403は、投写面までの距離が所定の閾値以下であると判定した場合には、赤外レーザ光を出力する回数を、赤色、緑色、青色レーザの出力回数よりも所定の割合だけ少なくなるように間引いてよい。或いは、数秒間に1回程度、投写面までの距離を確認すればよいようなケースであれば、数フレームに一度だけ赤外レーザ光を出力するようにしてもよい。すなわち、駆動波形生成部403は、設定等に応じて出力頻度を低下可能であると判定した場合には、赤外レーザ光の出力を、特定のフレームを投写する期間内に制限してもよい。

20

【0052】

このように赤外レーザ光の駆動波形パターンを生成することによって、赤色、緑色、青色レーザ光と、赤外レーザ光を同時に出力しないように駆動波形パターンを生成することができる。つまり、所定の強度より強い赤色、緑色、青色レーザ光を出力する期間と、所定の強度より強い赤外レーザ光を出力する期間とを異ならせることができる。これにより、プロジェクタ100から出射されるレーザの瞬間的な合計出力（パルス出力）の最大値（ワースト値）を抑えることができる。レーザ光を出射するプロジェクタに関しては、パルス出力してよい最大出力値が安全規格によって定められている。仮に、赤色、緑色、青色レーザ光と赤外レーザ光を同時に投写する場合は、4つの合計出力が安全規格で定められている値を超えないようにする必要がある。一方、本実施形態では、赤色、緑色、青色レーザ光と、IRレーザ光とを出力する期間が異なるように駆動波形パターンを生成するため、赤色、緑色、青色レーザ光の3つの合計出力が安全規格で定められている値を超えないようにすればよい。つまり、赤色、緑色、青色レーザ光の出力をより高めることができ、投写画像の輝度を高めることができる。

30

【0053】

一方、赤色、緑色、青色レーザ光と赤外レーザ光を出力するタイミングをずらすことによって、投写画素（赤、緑、青色画素）の位置と、赤外レーザ光の投写位置とがずれることになる。しかし、赤外レーザ光は不可視であるため、赤、緑、青色画素の投写位置がずれる場合と異なり、画質面での問題は生じない。また、投写画素の位置と赤外レーザ光の投写位置のずれは微小（半画素分）であるので、投写面までの距離や、投写面上にある検出対象物までの距離の測定に関しても実質的な問題は生じない。仮に、投写面までの距離を各投写画素の位置に関して厳密に算出したい場合であっても、投写画素の位置と赤外レーザ光の投写位置の相対的な位置関係は既知であるため、各投写画素までの距離を補間演算等によって算出することも可能である。反対に、赤色、緑色、青色レーザ光は共通の期間に投写されるため、赤、緑、青色画素に対する位置ずれ（レジストレーションずれ）を

40

50

低減することができる。

【 0 0 5 4 】

このように、赤外レーザ光を用いた距離計測の使い勝手を実質的に低下させることなく、赤外レーザ光を用いることによる、赤色、緑色、青色レーザ光による投写画素の輝度の低下を抑制することができる。

【 0 0 5 5 】

S 5 4では、駆動電流決定部 4 0 4 は、投写画像の各画素の画素値に基づいて、赤色、緑色、青色レーザの各駆動電流レベルを決定する。駆動電流決定部 4 0 4 が駆動電流レベルを低くすれば投写画素が暗くなり、駆動電流レベルを高くすれば投写画素が明るくなる。

【 0 0 5 6 】

本実施形態では、投写画像の赤色、緑色、青色の画素値がそれぞれ最大値のときに、赤色、緑色、青色レーザ光の3つの合計出力が安全規格で定められている値を超えないように、各レーザ光の最大駆動電流レベルが予め決定される。このとき、駆動電流決定部 4 0 4 は、投写画素毎に、投写画像の画素値に応じた比率を最大駆動電流レベルに乗じることによって、駆動電流レベルを決定する。例えば、投写画像の各色の画素値が8ビットデータ(0 ~ 2 5 5)で記載されているとする。ある画素の赤色の画素値が2 5 5である場合には、当該画素の赤色レーザ光の駆動電流レベルは最大駆動電流レベルである。また、ある画素の赤色の画素値が1 2 7である場合には、当該画素の赤色レーザ光の駆動電流レベルは最大駆動電流レベルの半分程度(1 2 7 / 2 5 5)である。

【 0 0 5 7 】

図6(d)には、赤色、緑色、青色レーザ光源の駆動電流レベル6 0 8 ~ 6 1 0を例示している。本実施形態では、画素P 0、P 1 0 0 0、P 1 9 9 9を表示するための赤色光の駆動電流をI r 0、I r 1 0 0 0、I r 1 9 9 9とする。同様に、画素P 0、P 1 0 0 0、P 1 9 9 9を表示するための緑色光の駆動電流をI g 0、I g 1 0 0 0、I g 1 9 9 9、青色光の駆動電流をI b 0、I b 1 0 0 0、I b 1 9 9 9とする。

【 0 0 5 8 】

S 5 5で、駆動電流決定部 4 0 5 は、赤外レーザ光の駆動電流レベルを決定する。図6(e)に、赤外レーザ光源の駆動電流レベル6 1 1を例示する。駆動電流レベルが高いほど、投写面で反射する赤外レーザ光を検出しやすくなるため、投写面距離の検出が可能な距離を広げることができる。本実施形態では、赤外レーザ光の単一の出力が安全規格で定められている値を超えないような最大駆動電流レベルを予めメモリ 1 1 6などに予め記録しておく。例えば、駆動電流I i rは、最大駆動電流レベルとする。なお、赤外レーザ光の駆動電流レベルは、プロジェクタと投影面との距離に応じて、制御してもよい。例えば、プロジェクタと投影面との距離が所定の閾値以下である場合よりも、そうでない場合の方が高い駆動電流レベルとなるように赤外レーザ光の駆動電流レベルが決定されてもよい。また、ユーザの設定に応じて、赤外レーザ光の駆動電流レベルを決定してもよい。レーザ制御部 1 0 3 は、駆動電流決定部 4 0 5 による駆動電流レベルの演算が終了すると、光源制御信号の生成処理を終了する。

【 0 0 5 9 】

なお、本実施形態では、駆動波形パターンを生成した後で駆動電流レベルを決定する例を示した。駆動電流レベルを決定した後で駆動波形パターンの生成を実行してもよい。また、R G B駆動波形パターンの生成処理とI R駆動波形パターンの生成処理との間に駆動電流の決定を行ってもよい。更に両方の処理を並行して実行してもよい。

【 0 0 6 0 】

また、本実施形態では、図6(a)に示した基準タイミング信号を生成する例を示したが、これには限定されない。例えば、基準タイミング信号を生成せずに、走査ミラー 1 1 2の走査速度に応じてR G B駆動波形パターンを生成し、生成したR G B駆動波形パターンを反転させることによってI R駆動波形パターンを生成するようにしても構わない。この場合の、レーザ制御部 1 0 3は図7に示すような構成とすればよい。すなわち、映像処理部 1 0 2からの同期信号は、直接に駆動波形生成部 4 0 2に入力される。また、駆動波

10

20

30

40

50

形生成部 402 で生成された RGB 駆動波形パターン（駆動タイミング）は駆動波形生成部 403 にも出力される。駆動波形生成部 403 は、駆動波形生成部 402 からの入力に基づいて IR 駆動波形パターンを生成する。

【0061】

このように、本実施形態のプロジェクタ 100 の動作により、可視及び不可視のレーザー光を出射する装置について、レジストレーションずれによる画質低下を抑制しながら、投写画像の輝度の低減を抑制することが可能になる。

【0062】

なお、本実施形態では、説明の単純化のため、駆動波形パターンが High になってから実際に所望の強度でレーザー光が出射されるまでの遅延や、駆動波形パターンが Low になってから実際にレーザー光が出射されなくなるまでの遅延はないものとして説明した。しかし、本実施形態では遅延があっても当該遅延に対処することができる。このような場合は、赤色、緑色、青色レーザー光が出力される期間の一部と、赤外レーザー光源が出力される期間の一部とが重複してもよい。この場合、重複する期間における赤色、緑色、青色レーザー光の所定の強度と赤外レーザー光の所定の強度の合計が所定の基準値（安全規格で定められる値）を超えないように出力タイミングをずらす。一例として赤色、緑色、青色レーザー光が所定の強度で出力される期間と、赤外レーザー光源が所定の強度で出力される期間とが重ならないように駆動波形パターンを生成する。

10

【0063】

また、本実施形態では、レーザー光源 106 ~ 108 に駆動波形パターンを入力してから実際にレーザーが出力されるまでの遅延時間が、赤色、緑色、青色、赤外レーザー光源ですべて同一であるものとして説明したが、異なっても構わない。この場合、遅延時間に応じて、図 6 (c) に示した駆動波形パターンの位相をずらすことで、赤色、緑色、青色レーザーの出射開始と出射終了のタイミングを揃えることができる。そのうえで、これら 3 のレーザー光が赤外レーザー光と同一の期間に出射しないように制御すればよい。

20

【0064】

（実施形態 2）

次に、実施形態 2 について説明する。実施形態 2 では、映像信号から明暗画像を生成する画像生成部 801 と生成された明暗画像に基づいて光源制御信号を出力するレーザー制御部 802 を有する点が異なるが、他のプロジェクタの構成は共通である。このため、同一の構成については同一の符号を付して重複する説明は省略する。

30

【0065】

図 8 は、本実施形態に係るプロジェクタ 800 の機能構成例を示している。画像生成部 801 は、入力映像のフレームレートを N 倍（ $N > 1$ ）にする。更に、N 倍した入力映像を補正して、入力映像に対して少なくとも 1 以上の画素の階調値を増加させた画像（明画像）と、入力映像に対して少なくとも 1 以上の画素の階調値を低下させた画像（暗画像）を生成する。また、画像生成部 801 は明画像と暗画像を識別するための識別信号を生成して、レーザー制御部 802 に出力する。

【0066】

レーザー制御部 802 は、実施例 1 と同様に、表示画像の画素値に基づいて、対応する投写画素を投写するための光源制御信号を生成する。また、レーザー制御部 802 は、画像生成部 801 から出力される識別信号を判定して、明画像を投写している期間は赤外レーザー光を出力しないようにし、暗画像を投写している期間のみ赤外レーザー光を出力するよう IR レーザドライバ 105 を制御する。

40

【0067】

このようなプロジェクタ 800 の構成により、数フレームに一回の割合で赤外レーザー光を出力するようなケースにおいて、暗画像を出力するフレームにおいてのみ赤外レーザー光を出力するような制御が可能となる。すなわち、プロジェクタ 800 から 1 フレーム期間に出力される累積のレーザー出力値は、明画像を出力するフレームよりも暗画像を出力するフレームの方が低い。従って、レーザー制御部 802 は、暗画像を出力するフレームにおい

50

てのみ赤外レーザ光を出力することにより、1フレーム期間に出力される累積のレーザ出力値の最大値を抑えることが可能となる。これにより、プロジェクタ800から出射されるレーザ光がユーザの目に入った場合の安全性を高めることが可能となる。

【0068】

(実施形態3)

更に、実施形態3について説明する。本実施形態では、プロジェクタが液晶プロジェクタである点が上述の実施形態と異なるが、この点に係る構成以外のプロジェクタの構成は、実施形態1と共通である。このため、同一の構成や処理には同一の番号を付して重複する説明は省略する。なお、本実施形態では、3板式の透過型液晶プロジェクタを例に説明するが、単板式や、透過型/反射型の別など、どのような方式であってもよい。

10

【0069】

本実施形態に係るプロジェクタ900は液晶プロジェクタであり、表示すべき画像に応じて、液晶素子904~906の光の透過率を制御して光源からの光を変調する。そして、当該液晶素子を透過した光源からの光をスクリーンに投写することにより、画像を表示する。

【0070】

以下、図9を参照して、本実施形態に係るプロジェクタ900の機能構成例について説明する。プロジェクタ900には、レーザ制御部901、色合成部902、907、液晶制御部903、液晶素子904~906、投写光学系908が設けられている。

【0071】

20

レーザ制御部901は、入力される映像信号に基づいて、対応する投写画素を投写するための光源制御信号を生成する。本実施形態では、光源制御信号は駆動波形パターンのみで構成され、投写画素の画素値は、後述する液晶制御部903によって制御される。レーザ制御部901は、別個の光源制御信号をRGBレーザドライバ104とIRレーザドライバ105にそれぞれ出力する。本実施形態の光源制御信号に含まれる駆動波形パターンの詳細については、図11を参照して後述する。なお、制御部101がレーザ制御部901を包含して、制御部101がメモリ116に記憶されたプログラムを実行することにより、レーザ制御部901の機能を実現してもよい。

【0072】

色合成部902は、レーザ光源106から出力される赤色光と、レーザ光源109から出力される赤外光を合成するものであり、例えば、ダイクロイックミラーやプリズムなどからなる。

30

【0073】

液晶制御部903は、映像処理部102で処理された映像信号に基づいて、後述する液晶素子904~906の各画素の液晶に印可する電圧を制御することにより、液晶素子904~906の透過率を制御する。なお、制御部101が液晶制御部903を包含して、制御部101がメモリ116に記憶されたプログラムを実行することにより、液晶制御部903の機能を実現してもよい。

【0074】

液晶素子904は、色合成部902から出力される赤色レーザ光及び赤外レーザ光の透過率を調整するための液晶素子である。液晶素子905は、レーザ光源107から出力される緑色レーザ光の透過率を調整するための液晶素子である。液晶素子906は、レーザ光源107から出力される青色レーザ光の透過率を調整するための液晶素子である。

40

【0075】

なお、本実施形態では、赤色レーザ光と赤外レーザ光の透過率を同一の液晶素子904で調整する構成としているが、これには限定されない。例えば、緑色レーザ光と赤外レーザ光の透過率や、青色レーザ光と赤外レーザ光の透過率を同一の液晶素子で調整するようにしてもよい。また、液晶素子を4つ搭載し、赤色レーザ光、緑色レーザ光、青色レーザ光、赤外レーザ光のそれぞれの透過率を、それぞれ1つの液晶素子で調整するようにしてもよい。

50

【 0 0 7 6 】

色合成部 9 0 7 は、液晶素子 9 0 4 ~ 9 0 6 を透過した赤色レーザ光、緑色レーザ光、青色レーザ光、赤外レーザ光を合成するものであり、例えば、ダイクロイックミラーやプリズムなどからなる。投写光学系 9 0 8 は、色合成部 9 0 7 から出力される合成光を投写面へ投写するものであり、複数のレンズ、レンズ駆動用のアクチュエータからなる。すなわち、レーザ光に基づく可視光と不可視光とを投写して、投写面上に投写画像を形成する投写手段として機能する。制御部 1 0 1 が、投写光学系 9 0 8 を構成するレンズをアクチュエータ等によって駆動することにより、投写画像の拡大、縮小、焦点調整、レンズシフトなどを行う。

【 0 0 7 7 】

(入力映像に対する投写処理に係る一連の動作)

次に、図 1 0 を参照して、本実施形態における入力映像に対する投写処理に係る一連の動作について説明する。なお、本処理は、制御部 1 0 1 がメモリ 1 1 6 の不揮発性メモリに記憶されたプログラムをメモリ 1 1 6 のシステム領域に読み込んで実行し、プロジェクタ 1 0 0 の各部を制御することにより又は制御部 1 0 1 自身が実行することにより実現される。

【 0 0 7 8 】

まず、上述した実施形態 1 と同様に、制御部 1 0 1 等は S 2 1 ~ S 2 6 の処理を行う。その後、S 1 0 1 では、液晶制御部 9 0 3 は、映像信号に基づいて液晶素子 9 0 4 ~ 9 0 6 の透過率を調整すると共に、制御部 1 0 1 が投写光学系 9 0 8 の動作を制御することによって画像を投写する。

【 0 0 7 9 】

ここで、図 1 1 を参照して、プロジェクタ 9 0 0 のレーザ制御部 9 0 1 が生成する光源制御信号の例について説明する。図 1 1 (a) は、駆動波形パターンを生成するための基準タイミング信号の一例を示している。基準タイミング信号は、例えば映像信号に含まれる垂直同期信号 1 1 0 1 である。図 1 1 (b) は赤色、緑色、青色レーザの駆動波形パターン 1 1 0 2、図 1 1 (c) は赤外レーザの駆動波形パターン 1 1 0 3 の例を示している。この例では、それぞれ駆動波形パターンが High である期間がレーザ光を出力する期間である。図 1 1 に示すように、各フレーム期間において、赤色、緑色、青色レーザ光が出力される期間とは異なる期間に、赤外レーザ光が出力される。

【 0 0 8 0 】

本実施形態では、図 1 1 (b) では駆動波形パターン 1 1 0 2 が High である期間が映像信号の垂直有効期間を示し、図 1 1 (c) では駆動波形パターン 1 1 0 3 が High である期間が映像信号の垂直無効期間を示している。すなわち、液晶制御部 9 0 3 は、図 1 1 (b) の垂直有効期間の期間には、映像処理部 1 0 2 で処理された映像信号に基づいて液晶素子 9 0 4 ~ 9 0 6 に印可する電圧を制御する。一方、図 1 1 (c) の垂直無効期間の期間には、メモリ 1 1 6 等に予め登録した、赤外レーザ光を通過させる所定の画素の透過率を最大値とし、それ以外の画素の透過率を最低値とするように印加電圧を制御する。IR 検知部 1 1 4 は、液晶素子を透過して投写面で反射した赤外レーザ光を検知することによって、投写面までの距離を算出する。

【 0 0 8 1 】

なお、図 1 1 (c) の期間における液晶素子の透過率の決定方法はこれには限定されない。例えば、液晶制御部 9 0 3 は、赤外レーザ光源に対して独立した液晶素子を設ける場合には全画素の透過率を一律で最大値としたり、或いは、制御部 1 0 1 が所定のアルゴリズムに基づいて毎フレーム選択したりしても構わない。

【 0 0 8 2 】

このように、図 1 1 (b) に示す駆動波形パターン 1 1 0 2 を使用することによって、赤色画素、緑色画素、青色画素の出射開始と出射終了のタイミングを同一にすることができる。すなわち、これらの出射タイミングが異なることによって赤、緑、青が時間的に分離して視認される(カラーブレイキング)ことを抑止して画像を投影することが可能とな

10

20

30

40

50

る。なおかつ、図 1 1 (b) 及び (c) に示す駆動波形パターン 1 1 0 2 ~ 1 1 0 3 を使用することにより、赤外レーザ光を垂直無効期間中に投写すると共に、赤色、緑色、青色レーザ光と赤外レーザ光とを異なる期間に投写することができる。この結果、有効期間中において、赤色、緑色、青色レーザ光と赤外レーザ光を同時に投写する場合よりも、赤色、緑色、青色レーザ光の出力を高められることになり、投写画像の輝度を高めることができる。

【 0 0 8 3 】

制御部 1 0 1 は、S 2 7 の後に実施形態 1 と同様に S 2 8 の処理を行って、入力映像に対する投写処理に係る一連の動作を終了する。

【 0 0 8 4 】

なお、図 1 1 に示した例では、赤色、緑色、青色レーザ光を垂直有効期間中に、赤外レーザ光を垂直無効期間中に投写する例を説明した。しかし、赤色、緑色、青色レーザ光と赤外レーザ光とが異なる期間に投写される構成であれば、これには限定されない。例えば、制御を簡易化するために、フィールド毎、或いはフレーム毎に、投写するレーザ光を切り替えるように駆動波形パターンを生成しても構わない。図 1 2 は、投写するレーザ光をフレーム毎に切り替える例を示している。例えば、図 1 2 (a) は、基準タイミング信号を示し、ここでは映像信号に含まれる垂直同期信号 1 1 0 1 である。図 1 2 (b)、(c) に示す駆動波形パターン 1 2 0 1 ~ 1 2 0 2 では、赤色、緑色、青色レーザ光と赤外レーザ光とがフレーム毎に交互に投写される。液晶制御部 9 0 3 は、この駆動波形パターンに応じて液晶素子 9 0 4 ~ 9 0 6 の画素の透過率を制御する。

【 0 0 8 5 】

更に、本実施形態では、投写した赤外光の反射を I R 検知部 1 1 4 によって検知し、測距部 1 1 5 によって反射面までの距離を算出する投写装置の例について説明したが、これには限定されない。例えば、I R 検知部 1 1 4 及び測距部 1 1 5 を備えない投写装置が、入力映像に応じた赤外光を投写面に投写したり、予め決められたパターン画像を投写面に投写したりするような構成であっても構わない。

【 0 0 8 6 】

このように本実施形態では、可視レーザ光と不可視レーザ光とを、液晶素子を通過させて投写面に投写画像を投写させる構成において、その合計が基準を超える、可視レーザ光と不可視レーザ光とを異なる期間に投写する。また、このとき、可視レーザ光を同一の期間内に投写する。これにより、可視光レーザと不可視レーザ光とを同時に投写する場合よりも、可視レーザ光の出力を高めることができ、投写画像の輝度を高めることができる。換言すれば、可視及び不可視のレーザ光を出射する装置について、レジストレーションずれによる画質低下を抑制しながら、投写画像の輝度の低減を抑制することが可能になる。

【 0 0 8 7 】

(その他の実施形態)

本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路 (例えば、A S I C) によっても実現可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 8 】

1 0 1 ... 制御部、1 0 3 ... レーザ制御部、1 0 6、1 0 7、1 0 8、1 0 9 ... レーザ光源、1 1 4 ... I R 検出部、1 1 5 ... 測距部

10

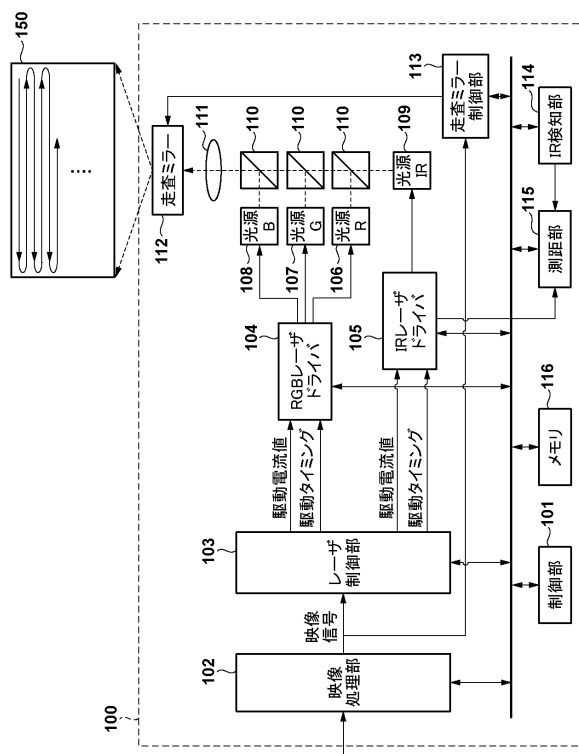
20

30

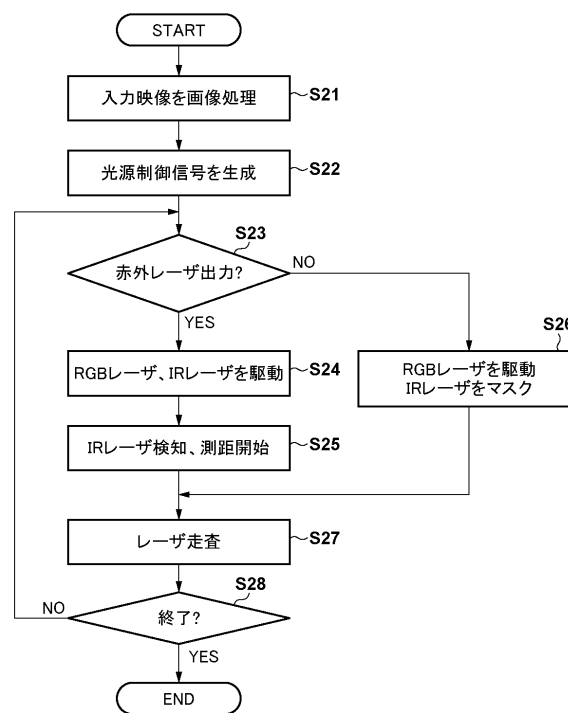
40

【図面】

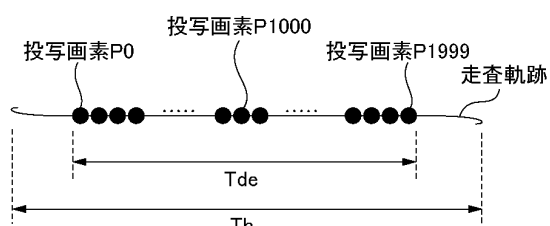
【 図 1 】



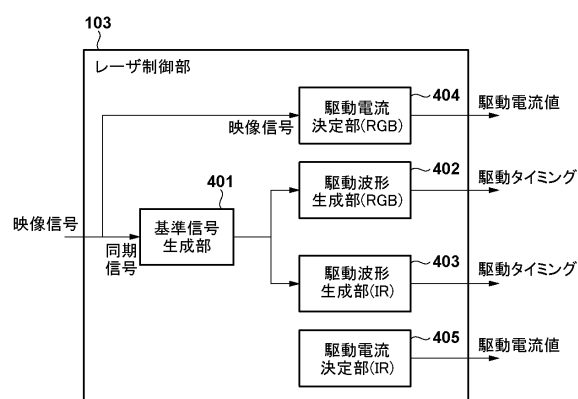
【圖 2】



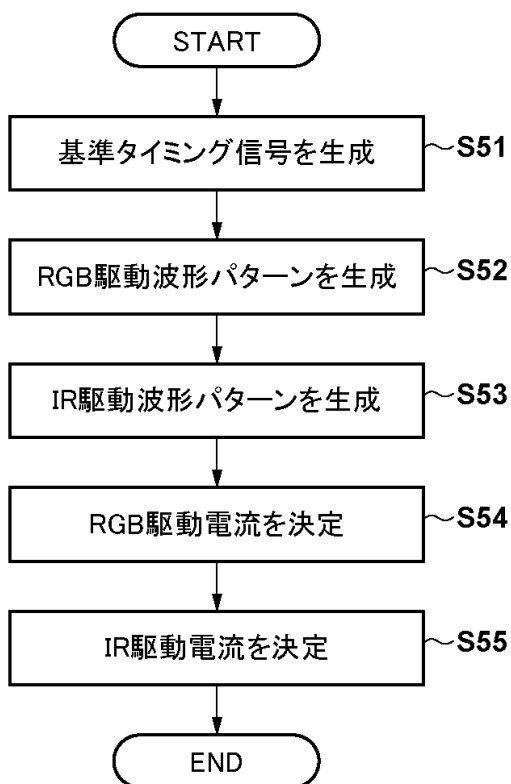
【图 3】



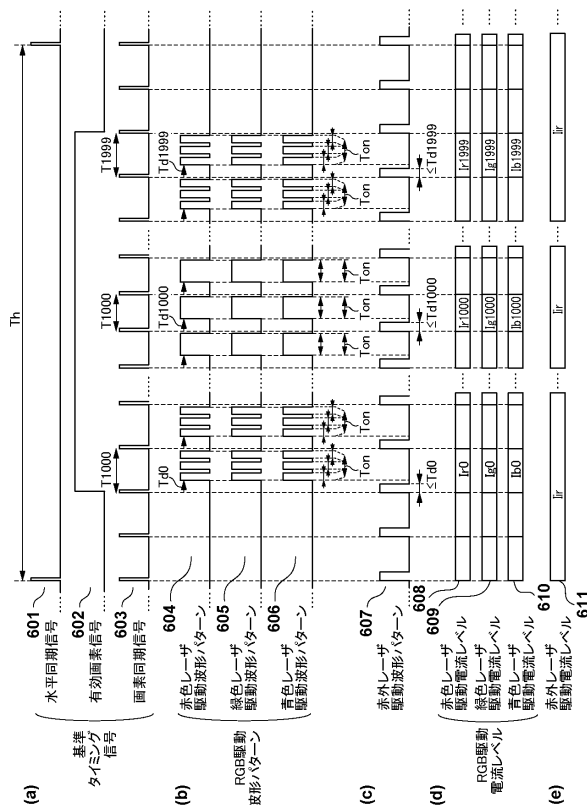
【图 4】



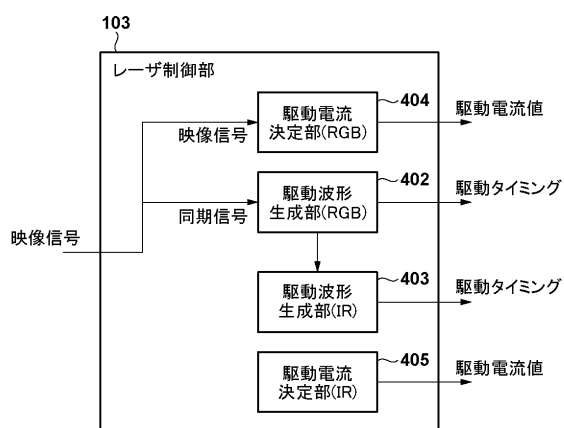
【图 5】



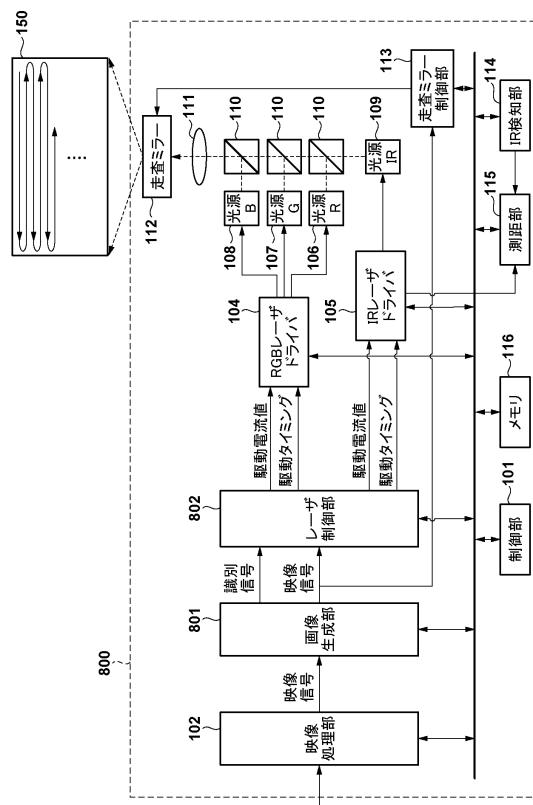
【 図 6 】



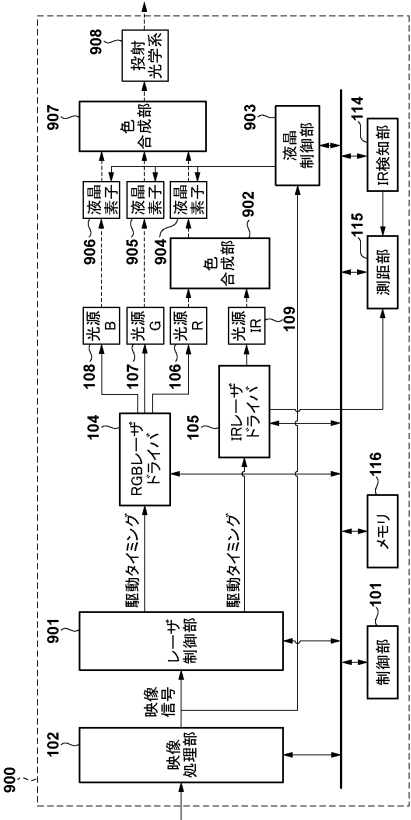
【圖 7】



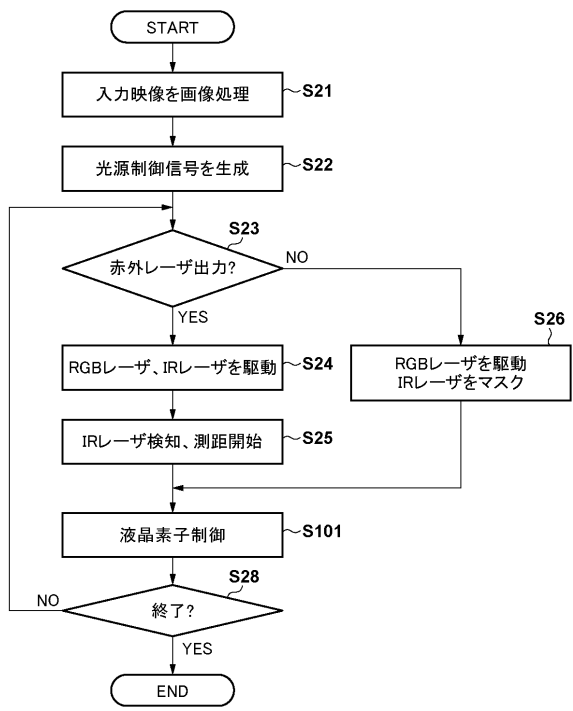
【図 8】



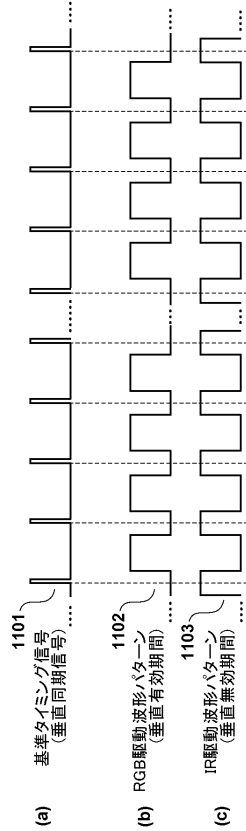
【図 9】



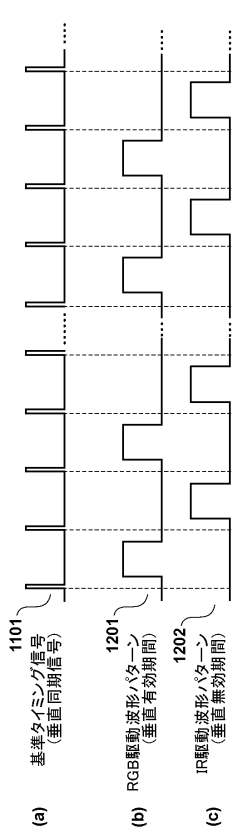
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

G 0 9 G **3/20 (2006.01)**

G 0 9 G 3/36

G 0 2 B **26/10 (2006.01)**

G 0 9 G 3/34

J

H 0 4 N **9/31 (2006.01)**

G 0 9 G 3/20

6 8 0 C

G 0 9 G 3/20

6 2 1 A

G 0 2 B 26/10

A

H 0 4 N 9/31

2 9 0

(56)参考文献

米国特許出願公開第 2 0 1 8 / 0 0 4 7 1 6 6 (U S , A 1)

米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 2 7 7 0 2 8 (U S , A 1)

特表 2 0 1 9 - 5 3 4 4 6 7 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 3 5 2 1 7 2 (J P , A)

特開 2 0 0 9 - 2 6 5 1 6 2 (J P , A)

特開 2 0 1 4 - 0 2 1 2 3 6 (J P , A)

中国特許出願公開第 1 0 7 4 3 0 3 2 4 (C N , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

G 0 3 B 2 1 / 1 4

G 0 3 B 2 1 / 0 0

G 0 9 G 3 / 0 2

G 0 9 G 3 / 3 6

G 0 9 G 3 / 3 4

G 0 9 G 3 / 2 0

G 0 2 B 2 6 / 1 0

H 0 4 N 9 / 3 1